



JP2004294959



INVESTOR IN PEOPLE

PN - JP2004294959 A 20041021  
PD - 2004-10-21  
PR - JP20030089877 20030328  
OPD - 2003-03-28

TI - ELECTROSTATIC ACTUATOR

AB - <P>PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrostatic actuator for realizing a compact and low cost light deflector. <P>SOLUTION: The electrostatic actuator is provided with a movable part supported via a spring and a fixed part at a position interposing the movable part on a semiconductor substrate. A mirror and an oscillation shaft are formed at the front end of the movable part. Electrodes are formed at the rear end part of the movable part and at the fixed part. A comb-shaped tooth parts having a plurality of comb-shaped teeth are provided on the respective electrodes. A driving means which drives the movable part in an oscillation manner around the oscillation shaft along the upper face of the semiconductor substrate is provided to the actuator. <P>COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI

IN - AIBA HIROHIKO

PA - MIYOTA KK

IC - G02B26/08; B41J2/44; B81B3/00; H02N1/00

© WPI / DERWENT

TI - Electrostatic type actuator for optical scanner, has movable portion supported by fixed portion through spring, that is driven along upper surface of substrate by driving swiveling shaft

PN - JP2004294959 A 20041021 DW200476 G02B26/08 006pp

PA - (MIYO-N) MIYOTA CO LTD

IC - B41J2/44 ;B81B3/00 ;G02B26/08 ;H02N1/00

AB - JP2004294959 NOVELTY - A movable portion (26) is supported by a fixed portion (24) through a spring (25) and the electrodes (31) are formed in the movable portion that is fixed to a mirror (29) through a swiveling shaft (30). The movable portion is driven along upper surface of a substrate by driving the shaft.

- USE - For optical deflector, optical scanner used in laser scanner, electrophotographic copier, laser printer, barcode reader and optical disk tracking control device.

- ADVANTAGE - The electrostatic type actuator of reduced size and low manufacturing cost is attained effectively.

- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the top elevational and sectional views of the electrostatic type actuator.

- fixed portion 24

- spring 25

- movable portion 26

- mirror 29

- swiveling shaft 30

- electrode 31

- (Dwg.3/4)

OPD - 2003-03-28

AN - 2004-768944 [76]

PR - JP20030089877 20030328

© PAJ / JPO

PN - JP2004294959 A 20041021

PD - 2004-10-21

AP - JP20030089877 20030328

IN - AIBA HIROHIKO



JP2004294959



INVESTOR IN PEOPLE

- PA - INVENTOR
- TI - ELECTROSTATIC ACTUATOR
- AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrostatic actuator for realizing a compact and low cost light deflector.
- SOLUTION: The electrostatic actuator is provided with a movable part supported via a spring and a fixed part at a position interposing the movable part on a semiconductor substrate. A mirror and an oscillation shaft are formed at the front end of the movable part. Electrodes are formed at the rear end part of the movable part and at the fixed part. A comb-shaped tooth parts having a plurality of comb-shaped teeth are provided on the respective electrodes. A driving means which drives the movable part in an oscillation manner around the oscillation shaft along the upper face of the semiconductor substrate is provided to the actuator.
- I - G02B26/08 ;B41J2/44 ;B81B3/00 ;H02N1/00

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-294959

(P2004-294959A)

(43) 公開日 平成16年10月21日(2004. 10. 21)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G02B 26/08  
B41J 2/44  
B81B 3/00  
H02N 1/00

F1

G02B 26/08  
B81B 3/00  
H02N 1/00  
B41J 3/00

E

D

テーマコード (参考)

2C362  
2H041

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-89877 (P2003-89877)  
(22) 出願日 平成15年3月28日(2003. 3. 28)

(71) 出願人 000166948  
ミヨタ株式会社  
長野県北佐久郡御代田町大字御代田410  
7番地5  
(72) 発明者 相場 博彦  
長野県北佐久郡御代田町大字御代田410  
7番地5 ミヨタ株式会社内  
Fターム(参考) 2C362 BA17 BA87 DA08  
2H041 AA12 AB13 AB14 AC06 AZ01

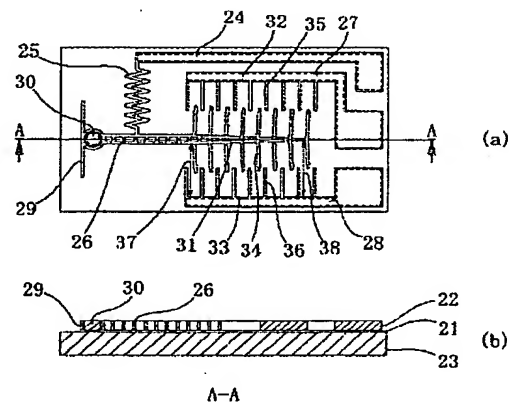
(54) 【発明の名称】 静電型アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 小型で低価格を実現する光偏向器の静電型アクチュエータを提供する。

【解決手段】 半導体基板に、バネを介して支持される可動部と、該可動部を挟む位置に固定部を備え、前記可動部の先端部にはミラーと揺動軸、前記可動部の後部と前記固定部に電極を形成し、該電極にはそれぞれ複数の櫛歯を有する櫛歯部を設け、前記可動部が前記半導体基板の上面に沿って揺動軸を中心に揺動駆動する駆動手段とを備えた静電型アクチュエータとする。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

半導体基板に、バネを介して支持される可動部と、該可動部を挟む位置に固定部を備え、前記可動部の先端部にはミラーと揺動軸、前記可動部の後部と前記固定部には電極を形成し、前記可動部が前記半導体基板の上面に沿って揺動軸を中心に揺動駆動する駆動手段とを備えたことを特徴とする静電型アクチュエータ。

## 【請求項2】

前記駆動手段は、前記可動部の後部に形成した電極と、該電極と対向する部位に設けられた固定部の電極との間に静電気力を発生させる手段とを有することを特徴とする請求項1記載の静電型アクチュエータ。

## 【請求項3】

前記可動部の電極は、可動部の先端部側から後部側に向かって前記固定部の電極との間隔が大きくなるように構成されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の静電型アクチュエータ。

## 【請求項4】

前記可動部の電極には、複数の櫛歯を有する第一櫛歯部が設けられ、前記可動部を挟む位置に形成した固定部の電極には前記第一櫛歯部と対向する位置に、前記第一櫛歯部の各櫛歯間に挿入される複数の櫛歯を有する第二、第三櫛歯部が設けられていることを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3記載の静電型アクチュエータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばレーザー光を偏向走査するレーザースキャナまたは可変光減衰器等に利用する光偏向器の静電型アクチュエータに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

電子写真式複写機、レーザービームプリンタ、バーコードリーダ等の光学機器の走査装置や、光ディスクのトラッキング制御装置の光偏向装置や、レーザー光をスキャニングして映像を投影する表示装置などには光偏向器が使用されている。

## 【0003】

一般に、機械的に光偏向を行う光偏向器としては、回転多面鏡（ポリゴンミラー）、揺動型反射鏡（ガルバノミラー）等があるが、ガルバノミラー型のものはポリゴンミラー型のものに比べて機構が小型化でき、又、最近の半導体プロセス技術ではシリコン基板を用いたプレーナー型ガルバノミラーの試作例なども報告されており、さらに小型化、軽量化、低コスト化が期待できる。

## 【0004】

プレーナー型ガルバノミラーは、レーザー光を偏向走査するレーザースキャナ等に利用されるもので、その原理は、磁界中に配置した可動コイルに電流を流すと電流と磁束とに関連して電磁力が発生して電流に比例した回転トルクが生じる。この回転力と可動コイル保持部材のバネ力とが平衡する角度まで可動コイルが回転し、この可動コイルを介して指針を振らせて電流の有無や大小を検出するというガルバノメータを利用したもので、可動コイルと一体に回転する軸（可動コイル保持部材）に、前記指針の代わりにミラー（反射鏡）を設けて構成されるものである。小型のプレーナー型ガルバノミラーとして、半導体を使用したものが提案されている。（例えば特許文献1参照）

## 【0005】

図1は従来技術によるプレーナー型ガルバノミラーを示す図で、(a)は上面図、(b)は側面断面図である。シリコン基板1に、平板状の可動板2と該可動板2をシリコン基板1に対して揺動可能に支持する対をなす捻り棒ばね3とが中抜き状態で一体形成されている。前記可動板2の上面には平面コイル4を設け、該可動板2の下面には反射ミラー（不図示）を設けてある（以下、プレーナー型ガルバノミラーチップと言う）。パターン1 a

を形成してあるシリコン基板1をベース基板5に接着剤6で固定する。パターン1aとベース基板5上の配線パターン5aとはワイヤー7により接続し、該配線パターン5aは外部入力されるコネクター8と接続している。

【0006】

ベース基板5にはレーザーの入反射用の窓9と、プレーナー型ガルバノミラーの位置出し固定用ネジ穴10、位置出し穴11を各2箇所ずつ設けている。

【0007】

可動板2の平面コイル4に磁界を作用させるための対をなす永久磁石12を、角状に中抜き形成されたヨーク13の内壁にそれぞれ接着剤6で固定し、該永久磁石12をシリコン基板1に対して揺動可能に軸支する対をなす捻り棒ばね3を挟んだ位置に配置するようにヨーク13をベース基板5の上面に接着剤6で固定している。

【0008】

【特許文献1】

特開平7-175005号公報(第4-5頁、図3)

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

従来の光偏向器として、プレーナー型ガルバノミラーは一般的に電磁駆動方式が多く、ガルバノミラーチップ以外に磁界を作用させるための対をなす永久磁石、ヨーク、ベース基板等の構成部品が必要であり、光偏向器の小型化及び低価格化を実施しようとした場合は困難な状態となっていた。

【0010】

【課題を解決するための手段】

半導体基板に、バネを介して支持される可動部と、該可動部を挟む位置に固定部を備え、前記可動部の先端部にはミラーと揺動軸、前記可動部の後部と前記固定部には電極を形成し、前記可動部が前記半導体基板の上面に沿って揺動軸を中心に揺動駆動する駆動手段とを備えた静電型アクチュエータとする。

【0011】

前記駆動手段は、前記可動部の後部に形成した電極と、該電極と対向する部位に設けられた固定部の電極との間に静電気力を発生させる手段とを有する静電型アクチュエータとする。

【0012】

前記可動部の電極は、可動部の先端部側から後部側に向かって前記固定部の電極との間隔が大きくなるように構成されている静電型アクチュエータとする。

【0013】

前記可動部の電極には、複数の櫛歯を有する第一櫛歯部が設けられ、前記可動部を挟む位置に形成した固定部の電極には前記第一櫛歯部と対向する位置に、前記第一櫛歯部の各櫛歯間に挿入される複数の櫛歯を有する第二、第三櫛歯部が設けられている静電型アクチュエータとする。

【0014】

【発明の実施の形態】

図2は本発明の実施形態を示す静電型アクチュエータの斜視図である。図3も本発明の実施形態を示す静電型アクチュエータであり、(a)は上面図、(b)は(a)のA-A断面図である。半導体製造技術により、絶縁層21を上下からシリコン結晶層22、23で挟み込んで形成した半導体基板の上側シリコン結晶層22に、固定部24からバネ25を介して支持される可動部26と、該可動部26を挟む位置に固定部27、28を形成し、前記可動部26の先端部にはミラー29と揺動軸30が形成されている。前記可動部26の後部と前記固定部27、28には電極31、32、33が形成され、可動部26後部の電極31と対向する位置に固定部27、28の電極32、33が配置されている。固定部24、27、28及び揺動軸30は絶縁層21を介して下側シリコン結晶層23に固定され、該固定部24、27、28及び揺動軸30以外はエッチングにより絶縁層21を除去

してあり、前記下側シリコン結晶層23の上面に沿って、可動部26は揺動軸30を軸中心として揺動駆動する。

【0015】

前記可動部26の後部は、可動部26の揺動駆動時に、可動部26後部の電極31が固定部27、28の電極32、33へ接触するのを回避すると共に可能な限り揺動角を得るため、固定部27、28に挟まれ始める位置のギャップ37より可動部26後部の後端位置のギャップ38の方を広くした形状に形成されている。

【0016】

前記可動部26の電極31には複数の櫛歯を有する第一櫛歯部34が設けられ、前記可動部26を挟む位置に形成した固定部27、28の電極32、33には前記第一櫛歯部34と対向する位置に、前記第一櫛歯部34の各櫛歯間に挿入される複数の櫛歯を有する第二櫛歯部35、第三櫛歯部36が設けられている。電極31、32、33に櫛歯を有することにより電極31、32、33の表面積が大きくなるため、可動部26と固定部27、28の電極31、32、33間に大きな静電気力を得やすくなる。

【0017】

図4は本発明による静電型アクチュエータの揺動駆動状態を示す図である。揺動駆動する手段として、可動部41の後部に形成した電極42と、該電極42と対向する位置に設けられた固定部43、44の電極45、46との間に静電気力を発生させることにより、可動部41が固定部43、44間に対して反発及び引き寄せられ、揺動軸47を軸中心として揺動駆動する。可動部41の揺動によって、可動部41の先端部に形成されたミラー48も同時に揺動し、光偏向器として機能する。該揺動駆動時における各電極42、45、46に対して電荷を印加する方法は、固定部43、44の電極45、46にはそれぞれ一電荷と＋電荷を常時印加しておき、可動部41の電極42には可動部の揺動に合わせて＋と－電荷を切り替える。

【0018】

【発明の効果】

本発明の様な静電型アクチュエータは、1個の構成部品で機能すると共に、半導体製造技術により小型化する製造手段が容易である為、光偏向器の低価格化及び小型化も実現することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術によるプレーナー型ガルバノミラーを示す図で、(a)は上面図、(b)は側面断面図

【図2】本発明の実施形態を示す静電型アクチュエータの斜視図

【図3】本発明の実施形態を示す静電型アクチュエータであり、(a)は上面図、(b)は(a)のA-A断面図

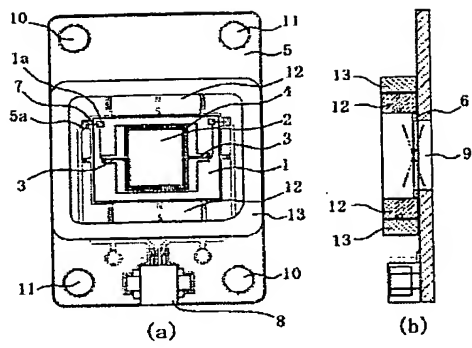
【図4】本発明による静電型アクチュエータの揺動駆動状態を示す図

【符号の説明】

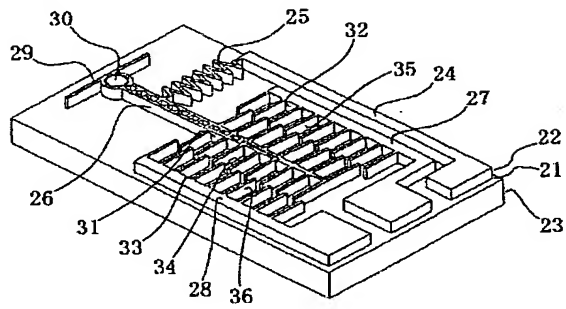
- 1 シリコン基板
- 1a パターン
- 2 可動板
- 3 捻り棒ばね
- 4 平面コイル
- 5 ベース基板
- 5a 配線パターン
- 6 接着剤
- 7 ワイヤ
- 8 コネクター
- 9 窓
- 10 ネジ穴
- 11 位置出し穴

- 12 永久磁石
- 13 ヨーク
- 21 絶縁層
- 22 シリコン結晶層
- 23 シリコン結晶層
- 24 固定部
- 25 バネ
- 26 可動部
- 27 固定部
- 28 固定部
- 29 ミラー
- 30 揺動軸
- 31 電極
- 32 電極
- 33 電極
- 34 第一櫛歯部
- 35 第二櫛歯部
- 36 第三櫛歯部
- 37 ギャップ
- 38 ギャップ
- 41 可動部
- 42 電極
- 43 固定部
- 44 固定部
- 45 電極
- 46 電極
- 47 揺動軸
- 48 ミラー

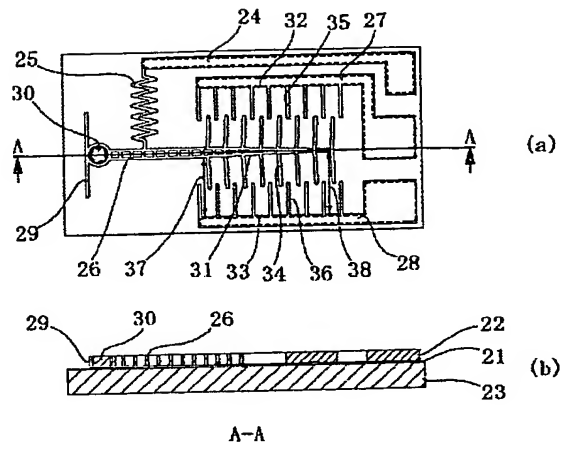
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

